

Behandlung der Atmungsinsuffizienz
an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
im Jahr 1960

von
Birgit Kaiser-Fries
aus
Köln/Rhein

Diss. Erlangen
1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546218_0036

Aus dem Institut für Anaesthesiologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. E. Rügheimer

Behandlung der Atmungsinsuffizienz
an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen
im Jahr 1960

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Birgit Kaiser-Fries
aus
Köln/Rhein

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf

Referent: Priv.-Doz. Dr. M. Brandl

Korreferent: Prof. Dr. E. Rügheimer

Tag der mündlichen Prüfung: 27.02.1984

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung
2. Funktionsprinzip der mechanischen Beatmungsgeräte unter besonderer Berücksichtigung des "Engström-Respirators"
3. Problematik
4. Ergebnisse
 - 4.1. Methodik
 - 4.2.1. Tabelle 1: Gesamtübersicht über die im Jahr 1960 ohne Beatnungsmaßnahmen verstorbenen Patienten
 - 4.2.2. Kasuistiken der verstorbenen, nicht behandelten Patienten
 - 4.3.1. Tabelle 2: Behandelte Patienten mit einem Schädel-Hirn-Trauma bzw. Hirn-Tumor
 - 4.3.2. Kasuistiken der behandelten Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma bzw. Hirn-Tumor-Operation
 - 4.4. Tabelle 3 und Kasuistiken der behandelten Patienten mit Infektionskrankheiten
 - 4.5. Tabelle 4 und Kasuistiken der behandelten Patienten mit unterschiedlichen Krankheitsbildern



5. Diskussion

6. Zusammenfassung

7. Literaturverzeichnis

1. Einleitung

In der operativen Medizin scheinen heutzutage keinerlei Grenzen mehr zu bestehen, weder vom Ausmaß einer Operation noch vom Alter der betroffenen Patienten her gesehen. Herz-Lungen-Transplantationen sind keine Seltenheit mehr, operative Eingriffe an frühgeborenen Kindern sowie an Greisen gehören bereits zum Routinealltag in jeder größeren Klinik.

Diese Fortschritte wurden ohne jedwede Einschränkung in erster Linie ermöglicht durch die zunehmende Perfektionierung der künstlichen Beatmung in den letzten Jahrzehnten. Welche Bedeutung der künstlichen Beatmung als therapeutischer Maßnahme heute zukommt, ist uns oft kaum mehr bewußt.

Während die Beatmung früher nur vereinzelt und kurzfristig im Rahmen der akuten Wiederbelebung eingesetzt wurde, zwangen nach dem zweiten Weltkrieg die großen Poliomyelitis-Epidemien in den Jahren 1952/53 zum Massenexperiment einer künstlichen Dauerbeatmung. Da die Anzahl der damals vorhandenen sogenannten "Eisernen Lungen" bei weitem nicht ausreichte, um alle betroffenen Patienten zu behandeln, mußte nach anderen Wegen gesucht werden.

Als Alternative bot sich die künstliche Beatmung über eine endotracheale Intubation an, die bereits um die Jahrhundertwende vom deutschen Chirurgen Dr. Franz Kuhn (1) propagiert worden war, und

zwar nicht nur zu Narkosezwecken, sondern auch auf dem Gebiet der Reanimation und für Operationen am offenen Thorax. Unglücklicherweise fiel die Schaffensperiode dieses Kasseler Chirurgen in die Ära Sauerbruchs, der die Problematik der künstlichen Beatmung während Operationen am offenen Thorax mit seinen Unterdruckkammern zu meistern versuchte. Das Verfahren der Unterdruckbeatmung blieb daher, selbst nachdem sich die endotracheale Intubation und künstliche Beatmung während der Narkose durchgesetzt hatte, lange Zeit das Mittel der Wahl für eine Langzeitbeatmung vom Patienten. Man war nämlich der Auffassung, daß Intubation und Überdruckbeatmung die Ausbildung einer sog. Beatmungslunge begünstigen würde. Die bereits erwähnte quantitative Limitierung der "Eisernen Lungen" während der großen Poliomyelitis-Epidemien zwang jedoch dazu, die meisten der gelähmten Poliokranken nach Intubation mit einfachen Pendelsystemen per Hand über Tage und Wochen zu beatmen.

Aus dieser Notsituation heraus resultierte ein mächtiger Impuls zur Konstruktion leistungsfähiger und zuverlässiger "automatischer Trachealbeatmungsgeräte", der in Skandinavien zur Entwicklung des bereits legendären "Engström-Respirators" führte. Sozusagen durch Empirie erfuhr man dadurch, daß eine Langzeitbeatmung mit Überdruck sehr wohl über Tage und Wochen hinaus möglich war und daß die Ausbildung von Beatmungslungen nicht die Folge des endotrachealen Überdrucks war - auch beim Unter-

druckverfahren verhält sich der transpulmonale Druck bei der Beatmung im Prinzip nicht anderes als bei der intermittierenden Überdruckbeatmung - sondern daß der zu hohe Sauerstoffanteil in der Inspirationsluft die Schädigung der Lungen zur Folge hatte.

Nachdem die großen Poliomyelitis-Epidemien überwunden worden waren, lag es nahe, die mit den neuen mechanischen Respiratoren gewonnenen Erfahrungen auch auf andere Indikationsgebiete anzuwenden. Neben der Optimierung der Beatmungstechnik während einer Narkose begann man zunächst, eine Langzeitbeatmung bei Patienten mit Schädel-Hirn-Traumen, suizidalen Vergiftungen oder Wundstarrkrampf durchzuführen, um so den Ausfall der Lunge bei zentraler bzw. peripherer Atemlähmung zu kompensieren. Danach dehnte man die Indikation zur Langzeitbeatmung auch auf eine respiratorische Insuffizienz bei Patienten mit schweren Thoraxverletzungen oder mit ausgedehnten Lungenresektionen aus.

In den letzten Jahren wurde die Indikationsstellung zur Langzeitbeatmung sogar dahingehend modifiziert, daß man möglichst frühzeitig im Anschluß an ein Schockgeschehen intubiert und beatmet, um so die Ausbildung eines akuten Lungenversagens nach einer Blutung, Traumatisierung oder einem septischen Geschehen zurückzudrängen (2). Insbesondere auf dem Gebiet der künstlichen Beatmung bei polytraumatisierten Patienten wurden in jüngster Zeit große

Erfolge erzielt (3).

Einen großen Anteil an diesen Erfolgen hat die Entwicklung modernster, mikroprozessorgesteuerter Respiratoren, mit denen es ermöglicht wurde, eine reibungslose Koordination zwischen insuffizienter Eigenatmung eines Patienten und der Beatmung durch den Respirator durchzuführen. Eine kontrollierte Beatmung kann dadurch umgangen werden, die Entwöhnung der Patienten vom Respirator ist erleichtert (4).

2. Funktionsprinzip der mechanischen Beatmungsgeräte unter besonderer Berücksichtigung des "Engström-Respirators"

Wie bereits eingangs erwähnt, machte erst die Entwicklung automatischer Beatmungsgeräte wie die des Engström-Respirators ER 100, welches neben konventionellen Handbeatmungssystemen als einziges mechanisches Respiratorsystem an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen im Jahr 1960 Anwendung fand, es überhaupt möglich, an eine über Tage und Wochen andauernde künstliche Substitution der Atmung zu denken.

Deshalb gebührt diesen Geräten hoc loco eine Würdigung und Kurzbeschreibung ihrer Funktionsmechanismen. Besonderes Augenmerk soll hierbei auf dem Engström-Respirator liegen, stellvertretend für Konstruktionen vergleichbarer Bauart.

Generell kann man bei Respiratorsystemen zwischen zwei Antriebsarten unterscheiden: dem elektrischen und dem pneumatischen Antrieb.

Die meisten leistungsfähigen Beatmungsgeräte arbeiten mit elektrischem Antrieb, ihr Nachteil liegt neben der Netzabhängigkeit in der Größe und Unhandlichkeit der Apparatur. Zu diesem Gerätetyp gehört der Engström-Respirator.

Eine weitere Unterscheidung ist durch die Art der Steuerung möglich, entsprechend der Beatmungsgröße, welche die Expirationsphase einleitet. Es gibt volumengesteuerte, druckgesteuerte, flowgesteuerte und zeitgesteuerte Maschinen.

Der Engström-Respirator funktioniert nach dem Zeitsteuerungsprinzip, d.h., die Insufflationsphase wird nach einer vorgegebenen Zeit unterbrochen.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Begrenzung der Inspirationsphase: unabhängig vom eingestellten Atemzugvolumen (AZV) bewirkt aus Sicherheitsgründen das Erreichen einer bestimmten Begrenzungsgröße entweder den Beginn der Expirationsphase oder der inspiratorische Flow wird soweit gedrosselt, daß der Begrenzungswert nicht überschritten wird.

Beim Engström-Respirator stellt der Druck den Begrenzungswert für die Inspirationsphase dar. Nach Abschluß der Insufflation des eingestellten Volumens bildet sich bis zum Ende der Inspirationsphase ein inspiratorische Druckplateau aus, wodurch ein Volumen- und Druckausgleich in der Patientenlunge erfolgen kann.

Beim Engström-Respirator ist das Zeitverhältnis von Inspiration zu Expiration fest auf 1 : 2 eingestellt. Die Expirationsphase kann durch einen negativen Druck, der durch ein Venturi-System erzeugt wird, unterstützt werden. Ab dem Modell ER 200 ist es außerdem möglich, mit einem besonderen Ventil einen expiratorischen Widerstand einzuschalten oder den endexpiratorischen Druck von 0 - 20 cm H₂O zur Beatmung mit PEEP zu erhöhen.

Die Anfeuchtung der Atemgase erfolgt durch einen geheizten Anfeuchterkessel, der jedoch die relative Luftfeuchtigkeit der Inspirationsluft nur auf etwa 60 % bei 24 °C steigert. Die Verwendung eines zusätzlichen Ultraschallverneblers ist möglich.

Das Atemminutenvolumen (AMV) wird beim Engström-Respirator zwischen 0 und 30 Litern, die Atemfrequenz zwischen 12 und 35 pro Minute vorgewählt. Das Atemzugvolumen (AZV) ergibt sich aus dem Quotienten der beiden vorgenannten Größen.

Dies gilt selbstverständlich nur für die kontrollierte Beatmung. Und darin liegt der - aus heutiger Sicht - eigentliche Nachteil dieses speziellen Engström-Respirators: als Beatmungsmodus ist nur die kontrollierte Beatmung vorgesehen, ein Trigger fehlt.

Kontrollierte Beatmung bedeutet die völlige Ausschaltung der patienteneigenen Atmung, Atemfrequenz, Atemminutenvolumen und Intervall sind vorbestimmt und können vom Patienten nicht beeinflußt werden.

Im Gegensatz dazu steht die assistierte Beatmung: der Patient kann die Inspiration selber auslösen, das Gerät liefert dann das eingestellte Atemzugvolumen (AZV).

Bei der assistiert-kontrollierten Beatmung ist das Gerät auf eine "Minimalfrequenz" eingestellt, die eine ausreichende Ventilation sicherstellt. Der Patient kann aber die Inspiration selbst auslösen und das Minutenvolumen beliebig erhöhen, jedoch den unteren Grenzwert nicht unterschreiten. Soweit nicht durch eine Schädigung des Atemzentrums oder des mechanischen Atmungsapparates eine kontrollierte Beatmung unabdingbar ist, hat die assistiert-kontrollierte bzw. die intermittierende maschinelle Beatmung, die die Spontanatmung des Patienten nicht ausschalten, in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, nicht zuletzt deshalb, weil durch die Aufrecht-

erhaltung der Spontanatmung die Entwöhnung des Patienten vom Respirator erleichtert wird. Denn, so gut heute die technischen Probleme der maschinellen Beatmung zu lösen sind, in der Entwöhnung des Patienten liegt auch heute oft noch das kritischste Moment der Behandlung. Während man früher den Patienten - bei entsprechender physischer und psychischer Ausgangslage (stabile Kreislauftsituation, ausgeglichener Säuren-Basen-Haushalt, Kooperationsbereitschaft) - kurzfristig vom Respirator trennte und auf das Einsetzen der Spontanatmung warten mußte - mit dem dann bald auftretenden Bild der Hypoventilation aufgrund der inaktivierten Atemmuskulatur - wird heute mit Hilfe der intermittierenden maschinellen Beatmung (IMV) diese für den Patienten wie den überwachenden Arzt belastende Situation deutlich entschärft.

Das Grundgerät, der Engström-Respirator ER 100, hat naturgemäß eine Weiterentwicklung erfahren, um den Erfordernissen der modernen Intensivmedizin genügen zu können. Nunmehr steht das neueste, elektronisch gesteuerte Engström-Modell "ERICA" zur Verfügung, das allein bei den Atemmustern eine Vielzahl von Wahlmöglichkeiten anbietet, so neben der kontrollierten die assistiert-kontrollierte, die synchronisierte-intermittierende Beatmung und die Spontanatmung.

So ist auch in Zukunft sicher mit der Entwicklung noch ausgefeilterer Beatmungsgeräte zu rechnen, die es erlauben, vielleicht die Indikation zur künstlichen Beatmung noch weiter zu stellen.

3. Problematik

Um objektivieren zu können, in welchem Ausmaß in der eigenen Klinik die operative Medizin durch die stürmische Entwicklung der Beatmungstechnik in den letzten Jahrzehnten beeinflußt wurde, sollte eine statistische Auswertung der Daten von Patienten erfolgen, die seit dem Jahre 1960 aufgrund einer Atmungsinsuffizienz behandelt werden mußten. Da es sich von vornherein als nahezu unmöglich erwies, alle Daten von Patienten, die in diesem Zeitraum behandelt worden waren, zu erfassen, wurden die Jahre 1960, 1971 und 1982 als repräsentative Jahrgänge zur Auswertung herangezogen.

Die vorliegende Arbeit ist somit Bestandteil einer größeren, retrospektiv angelegten Studie. Eine typischerweise übliche Durchsicht der Krankenunterlagen geschah zu Beginn der Auswertungsphase nicht, sondern, daß über die Mängel einer eventuell erfolgten Beatmung keinerlei Aufzeichnungen existierten. Infolgedessen wurde der Hauptakzent bei der Verarbeitung der gewonnenen Daten des Jahrgangs 1960 auf die gründliche Erfassung der Indikationsstellung zur Beatmung gelegt sowie auf eine umfangreiche Kontrolle des Verlaufs. In Anbetracht der geringen Fallzahl sollte die Problematik in der Beschreibung von Einzelkasuistiken abgehandelt werden, auf eine statistische Auswertung mußte verzichtet werden.

4. Ergebnisse

4.1. Methodik

Zur Gewinnung der angestrebten Daten mußten in einem bereits ausgelagerten Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen insgesamt 4.258 Krankenunterlagen aus dem Jahre 1960 eingesehen werden. Diese Krankenunterlagen umfaßten sowohl ambulant als auch stationär behandelte Patienten. Da über die Anzahl der Beatmungsfälle sowie über die Modalitäten der Beatmung keinerlei Angaben existierten, mußte jede Krankengeschichte - zumindestens auszugsweise - durchgelesen werden. Waren Anhaltspunkte dafür zu finden, daß ein Patient tracheotomiert oder beatmet worden war, wurden Anamnese, Diagnostik und Krankheitsverlauf des jeweiligen Patienten mit den wichtigsten Daten protokolliert.

Neben dem Schicksal der Patienten, die wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelt worden waren, wurde generell auch das Schicksal aller verstorbenen Patienten untersucht, um retrograd würdigen zu können, ob im Einzelfalle heute bei andersartiger Indikationsstellung zur Beatmung bzw. besserer Beatmungstechnik das Schicksal dieses Patienten hätte nicht letal enden müssen. Alle Daten und Kasuistiken der verstorbenen, nicht behandelten (d.h. wegen einer Atmungsinsuffizienz nicht behandelten!) Patienten wurden tabellarisch aufgelistet und dem Schicksal der behandelten Patienten gegenüber gestellt, die analog zur jeweiligen Diagnose in die Untergruppen Schädel-Hirntraumata bzw. Hirntumoren, sonstige operative Eingriffe und Infektionskrankheiten eingeteilt wurden.

4.2.1. Übersicht über die im Jahre 1960 ohne Beatungsmaßnahmen
verstorbenen Patienten, Gesamtzahl 31 (siehe Tabelle 1)

Pat.Nr.	Geschl.	Alter	Diagnose	Operation	Exitus
001	w	67 J.	Meningeom	ja	26 pop.
002	w	22 J.	Ependymom IV. Ventrikel	ja	133 pop.
003	w	62 J.	Glioblastom	ja	16 pop.
004	m	18 J.	offenes SHT	nein	1 n.A.
005	m	61 J.	Bronchial-Ca	ja	19 pop.
006	w	16 J.	Ösophagusvarizen	(1958)	1961
007	m	51 J.	Synovialiom	ja	1961
008	m	54 J.	Pleuraendotheliom	nein	12 n.A.
009	w	64 J.	Magen-Ca (Cardia)	ja	44 pop.
010	w	58 J.	Cardia-Ca	ja	12 pop.
011	m	69 J.	Antrum-Ca	ja	8 pop.
012	m	72 J.	Pankreaskopf-Ca	ja	1 pop.
013	w	20 J.	Nebennierentumor	ja	OP-Tag
014	w	58 J.	Sigma-Ca	ja	1 pop.
015	m	73 J.	Z. n. Rectumresektion	(1956)	15 n.A.
016	m	64 J.	Ulcus duodeni	ja	10 pop.
017	m	96 J.	Bauchnarbenbruch	ja	2 pop.
018	w	3 T.	Mekoniumileus	ja	17 pop.
019	m	71 J.	Strangulationsileus	ja	15 pop.
020	w	61 J.	Netztorsion	ja	13 pop.
021	w	76 J.	Sigmavolvulus	ja	7 pop.
022	m	22 J.	Appendizitis (perf.)	ja	39 pop.
023	w	72 J.	Appendizitis (perf.)	ja	5 pop.
024	w	64 J.	Appendizitis (perf.)	ja	9 pop.
025	w	69 J.	Genital-Ca	nein	25 n.A.
026	w	71 J.	Genital-Ca	ja	9 pop.
027	w	60 J.	Oberschenkel-Ulcus	nein	9 n.A.
028	w	75 J.	Gesäßkarbunkel	ja	5 pop.
029	w	'	Schenkelhalsfraktur Ulceriertes Basiliom	ja	20 pop.
030	w	'	Multitrauma n. Unfall	ja	8 pop.
1	w	57 J.	Carotis-Thrombose li.	gestorben bei Einlieferung	

Tabelle 1: Ohne Beatungsmaßnahmen verstorbene Patienten (n = 31)
 Erklärung: pop. = postoperativ, n.A. = nach Aufnahme

4.2.2. Kasuistiken der verstorbenen, nicht behandelten Patienten an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen

Ausführlich besprochen werden im folgenden die Krankengeschichten derjenigen Patienten, deren Grundleiden nicht unbedingt ad exitum führen mußte (siehe dazu Tabelle 1)

Patient Nr. 008 Geschlecht männlich, Alter 54 Jahre

Diagnose: Pleuramesotheliom

Verlauf: Der Patient wurde mit dem Verdacht auf ein Bronchial-Karzinom stationär aufgenommen. Auf der Lungenübersichtsaufnahme fand sich eine massive Verschattung des rechten Lungenflügels, endoskopisch fand sich im Bereich des einsehba- ren Bronchialbaumes kein Anhaltspunkt für einen malignen Tumor. Auch im entnommenen Pleurapunk- tat fanden sich keine tumorverdächtigen Zellen. Am 11. Tag nach der Aufnahme verstarb der Pa- tient unter den Zeichen einer Ateminsuffizienz.

Patient Nr. 009 Geschlecht weiblich, Alter 64 Jahre

Diagnose: Magen-Karzinom

Verlauf: Bei der präoperativen Durchuntersuchung war keine Metastasenbildung nachzuweisen, daher entschloß

man sich zur Operation.

Bei der Patientin wurde am 10. Tag nach Aufnahme ein kleinapfelgroßer Cardia-Tumor entfernt. Durch Entfernung der proximalen Hälfte des Magens und eines Ösophagusanteils von 3 cm war der Prozess klinisch sicher im Gesunden exzidiert. Das Resektionspräparat zeigte histologisch ein Adenocarcinom, in den mit eingesandten Lymphknoten war keine Metastasenbildung zu erkennen.

Die Patientin war trotz guter Vorbereitung durch diesen Eingriff stark strapaziert. Am Abend des zweiten postoperativen Tages kam es zu einer akuten Koronarinsuffizienz. Zeichen einer Herzleistungsschwäche mit Schweißausbrüchen und Atemnot blieben bis zum 21. postoperativen Tag bestehen. Danach erholte sich die Patientin gut und konnte am 35. postoperativen Tag in die Betreuung durch den Hausarzt entlassen werden.

Die Patientin ist außer Haus 10 Tage nach ihrer Entlassung verstorben, über die Todesursache ist nichts vermerkt, zu vermuten ist jedoch ein Herz-Kreislaufversagen.

Patient Nr. 022 Geschlecht männlich, Alter 22 Jahre

Diagnose: Appendizitis perforata

Verlauf: Der Patient wurde am Aufnahmetag operiert. Sein Zustand ist zunächst zufriedenstellend, am siebten postoperativen Tag jedoch imponiert die Wundumgebung stark entzündet. Am achten postoperativen Tag wird die Bauchhöhle revidiert. Es findet sich ein infiziertes Hämatom in der Rectusscheide. Trotz Infusion verschlechtert sich der Allgemeinzustand des Patienten weiter. Sechs Tage nach der ersten Revision wird die Wunde abermals revidiert und ein Drain nach außen gelegt. Nach massiver Antibiotikagabe und Infusionstherapie erholt sich der Patient etwas. Eine plötzliche Blutung aus der Tiefe erfordert acht Tage nach der zweiten Revision eine dritte. Dabei wird die arteriisierte epigastrische Arterie abgeklemmt und ligiert. Nach wiederum 10 Tagen wird eine vierte Revision durchgeführt, nachdem die Übersichtsaufnahme massive Dünndarmspiegel ergeben hat. Es findet sich eine ausgedehnte abszedierende Peritonitis. Unter dem Bild eines Herz-Kreislauf-Versagens tritt nach insgesamt 39 Tagen, sieben Tage nach der letzten Operation, der Tod ein.

Patient Nr. 023 Geschlecht weiblich, Alter 72 Jahre

Diagnose: Appendizitis perforata

Verlauf: Die stark adipöse Patientin wurde am Aufnahme-
tag einer Notoperation unterzogen. Postoperativ
kamen am dritten Tag die vegetativen Funktionen
in Gang, es bestand jedoch eine Dyspnoe sowie
blutigbrauner Auswurf. Eine Lungenübersichtsauf-
nahme ergab eine starke Lungenblähung im Sinne
eines Emphysems.

Am vierten postoperativen Tag kam die Patientin
unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens
ad exitum.

Patient Nr. 024 Geschlecht weiblich, Alter 64 Jahre

Diagnose: Appendizitis perforata

Verlauf: Bei der Patientin wurde am Tag der Aufnahme die
Appendektomie durchgeführt. Der Wurmfortsatz war
stark phlegmonös verändert. Es hatten sich Pus und
Darminhalt in die Bauchhöhle entleert. Die Patien-
tin hatte bereits zwei Wochen vor der Einweisung
an erhöhter Temperatur und Leibschmerzen gelitten.
Am fünften postoperativen Tag kam es zu einem aku-
ten Vorderwandinfarkt, dem die stark adipöse Pa-
tientin unter zunehmender Bewußtlosigkeit erlegen
ist.

4.3.1. Behandelte Patienten mit einem Schädel-Hirn-Traumabzw. Hirntumor, Gesamtzahl 17 (siehe Tabelle 2)

Pat.Nr.	Geschl.	Alter	Diagnose	Trach.	Beatm.	Intub.	OP	Ent./Ex.
1	m	53 J.	cont. cerebrä	5 T.			ja	verst.
2	m	21 J.	cont. cerebrä	15 T.			nein	verst.
3	m	43 J.	com. cerebrä	5 T.			nein	verst.
4	w	40 J.	cont. cerebrä	6 T.	6 T.		ja	verst.
5	m	48 J.	cont. cerebrä		5 T.	5 T.	ja	verst.
6	m	36 J.	cont. cerebrä		< 1 T.	< 1 T.	nein	verst.
7	m	51 J.	com. cerebrä	7 T.	2 T.		nein	entl.
8	w	54 J.	cont. cerebrä	27 T.			nein	entl.
9	m	52 J.	cont. cerebrä			< 1 T.	nein	verst.
10	m	32 J.	Schädelfraktur	3 T.	2 T.		nein	verst.
11	m	50 J.	Hirntumor	7 T.	1 T.		ja	verst.
12	w	55 J.	Glom	6 T.			ja	verst.
13	m	57 J.	Glioblastom	8 T.			ja	verst.
14	m	45 J.	Großhirn-Ca	32 T.			ja	verst.
15	m	6 J.	Kleinhirn-Ca	28 T.	6 T.		ja	verst.
16	m	48 J.	Kopfdurchschuß			< 1 T.	nein	verst.
17	w	80 J.	Schädelfraktur	4 T.			nein	verst.

Tabelle 2: Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma bzw. Hirntumor, behandelt wegen Atmungsinsuffizienz (n = 17)

4.3.2. Kasuistiken der behandelten Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma bzw. Hirntumor, Gesamtzahl 17 Patienten, davon verstorben 15 Personen (siehe Tabelle 2)

<u>Patient Nr. 1</u>	Geschlecht männlich, Alter 53 Jahre
<u>Diagnose:</u>	Multiple Hirnkontusion Akutes subdurales Hämatom Multiple Frakturen der Schädelbasis Hirnquetschung
<u>Verlauf:</u>	Bei der Aufnahme in stationäre Behandlung war der Patient bewußtlos, blutete aus dem rechten Ohr, die Pupillen waren weit und starr, Steckerkrämpfe traten auf. Eine rechtsseitige Carotisangiographie ergab eine Blutung der rechten Fronto-Temporal-Region. Durch OP und Ausräumung des subduralen Hämatoms wurde zunächst eine Besserung des Zustandes erreicht. Bereits am darauffolgenden Tag verschlechterte sich der Zustand des Patienten, so daß eine Trepanation der linken Temporo-Parietal-Region vorgenommen wurde, jedoch der Verdacht auf eine weitere Blutung wurde nicht bestätigt.
<u>Behandlungsart:</u>	Am dritten postoperativen Tag (Erstoperation) wurde der Patient tracheotomiert. Unter zunehmendem Herz-Kreislauf- und Nierenversagen kam

der Patient neun Tage nach Aufnahme ad exitum.

Behandlungsdauer: Fünf Tage

Patient Nr. 2 Geschlecht männlich, Alter 21 Jahre

Diagnose: Schädelbruch

Contusio cerebri

Verlauf: Bei der Aufnahme war der Patient bewußtlos, er zeigte lediglich auf kräftige Schmerzreize eine Reaktion. Der Patient war nach einem Motorrad-unfall ins KH Fürth eingeliefert worden, dort waren klonische Krämpfe aufgetreten. Zum Ausschluß einer intracraniellen Blutung wurde eine Angiographie durchgeführt. Nach der primären Schockbehandlung zunächst Bewußtseinsaufhellung und Besserung des Allgemeinzustandes. Sekundäre Verschlechterung nach wenigen Stunden.

Behandlungsart: Von dem Versuch der Intubation mußte wegen zunehmender Anspannung der Kiefermuskulatur Abstand genommen werden. Daher wurde der Patient am Tag der stationären Aufnahme tracheotomiert. Der Patient kam unter den Zeichen des Herzversagens nach 15 Tagen ad exitum. Eine Dekanülierung ist nicht erfolgt.

Behandlungsdauer: Fünfzehn Tage

Patient Nr. 3 Geschlecht männlich, Alter 43 Jahre

Diagnose: Commotio cerebri

 Rippenbrüche links 6. und 7.

 rechts 8. und 9.

 Knochensprünge im Os frontale

 Nierenblutung links

Verlauf: Der Patient wurde nach einem Unfall mit seinem PKW unter den Zeichen eines schweren Schocks eingeliefert. Es wurde zunächst die übliche Schockbehandlung durchgeführt, doch im Lauf der nächsten Tage fiel der Patient in Verwirrungsstände und Somnolenz.

Behandlungsart: Am sechsten Tag nach der stationären Aufnahme wurde der Patient tracheotomiert. Dadurch besserte sich sein Zustand deutlich, er wurde wieder ansprechbar. Trotz optimaler Bronchialtoilette und intensiver Infusionstherapie kam es zur allmählichen Entwicklung einer ausgedehnten Pneumonie und insgesamt 12 Tage nach Aufnahme zum Exitus letalis unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens. Eine Dekanülierung ist nicht erfolgt.

Behandlungsdauer: Fünf Tage

Patient Nr. 4 Geschlecht weiblich, Alter 40 Jahre

Diagnose: Schädel-Hirn-Trauma mit sub- und epiduralem
Hämatom
Contusio cerebri

Verlauf: Die Patientin kam nach einem Verkehrsunfall mit
einem ausgedehnten epiduralen Hämatom über der
linken Schädelgrube zur Aufnahme; es traten zu-
nehmende Bewußtlosigkeit, Hirndruckerscheinungen
und schließlich der Atemstillstand ein.

Behandlungsart: Die Patientin wurde noch am Aufnahmetag tracheo-
tomiert und da die Spontanatmung nicht mehr ein-
setzte, mit Hilfe des Engström-Respirators bei
einem Atem-Minuten-Volumen von durchschnittlich
10 Litern künstlich beatmet. Über das Tracheo-
stoma wurde eine intensive Bronchialtoilette be-
trieben. Eine Bewußtseinsaufhellung konnte trotz-
dem nicht erreicht werden und die Patientin ver-
starb am sechsten Tag nach der Aufnahme unter
den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens.

Behandlungsdauer: Tracheotomie sechs Tage, Beatmung mit Engström-
Respirator ebenfalls sechs Tage.

Patient Nr. 5 Geschlecht männlich, Alter 48 Jahre

Diagnose: Schädel-Hirn-Trauma mit Stammhirnkontusion

Verlauf: Die Einweisung des Patienten in die chirurgische

Universitätsklinik Erlangen erfolgte in bewußtlosem Zustand. Babinski-Reflex beiderseits positiv, sonstige Reflexe beiderseits lebhaft. Der Patient hatte aspiriert und wurde zunächst abgesaugt. Da die angefertigten Röntgenaufnahmen eine über den Sinus transversus hinwegreichende Frakturlinie erkennen lassen, wird der Patient noch am Einlieferungstag operiert.

Behandlungsart: Der Patient wird anlässlich eines noch vor der OP auftretenden Atemstillstands intubiert und mit Hilfe des Engström-Respirators beatmet, die Beatmung wird ad finem, das durch ein zentral bedingtes Herz-Kreislauf-Versagen am vierten postoperativen Tag eintritt, fortgesetzt.

Behandlungsdauer: Intubation und künstliche Beatmung mit Engström-Respirator: vier Tage

Patient Nr. 6 Geschlecht männlich, Alter 36 Jahre

Diagnose: Schädel-Hirn-Trauma mit Herzstillstand

Verlauf: Der Patient wurde nach einem schweren Verkehrsunfall mit Herzstillstand eingeliefert, er blutete stark aus Mund und Nase, das Gesicht wies großflächige Weichteilverletzungen auf.

Behandlungsart: Der Patient wurde sofort intubiert und mit Hilfe des Engström-Respirators künstlich beatmet. Sofortige Thoraxöffnung und Herzmassage brachten ein Wiederanspringen des Herzens. Nach einer Stunde im Wachsaaal kommt es zu einem erneuten Herzstillstand, von einer Thorakotomie wurde beim zweiten Mal abgesehen.

Behandlungsdauer: Intubation und Beatmung mit Engström-Respirator: wenige Stunden.

Patient Nr. 7 Geschlecht männlich, Alter 51 Jahre

Diagnose: Commotio cerebri
Rippenserienfraktur links 6. bis 11.
Instabiler Thorax links

Verlauf: Der Patient kam nach einem Verkehrsunfall in schwerem Schockzustand (Puls und RR nicht mehr meßbar) zur Aufnahme.

Behandlungsart: Der Patient wurde sofort tracheotomiert und mit Hilfe des Engström-Respirators künstlich beatmet. Nach sieben Tagen konnte die Trachealkanüle entfernt werden, die Beatmung war nach zwei Tagen (nach Abklingen der akuten Schocksymptome) ausgesetzt worden. Der Patient wurde 25 Tage nach Aufnahme aus der stationären Behandlung entlassen.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: sieben Tage
Beatmung mit Engström-Respirator: zwei Tage

Patient Nr. 8 Geschlecht weiblich, Alter 54 Jahre

Diagnose: Contusio cerebri

Verlauf: Die Patientin wurde nach einem Verkehrsunfall mit den Zeichen eines schweren Schocks sowie rechtsseitiger Ptose und dem Ausfall des N. oculomotorius eingeliefert.

Behandlungsart: Zur Säuberung des Bronchialraumes und zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Sauerstoffzufuhr wurde die Patientin einen Tag nach der Einlieferung tracheotomiert.

Die Dekanülierung erfolgte nach 27 Tagen.

Die Patientin wurde in zufriedenstellenden Zustand nach insgesamt 67 Tagen stationärer Behandlung nach Hause entlassen.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 27 Tage

Patient Nr. 9 Geschlecht männlich, Alter 52 Jahre

Diagnose: Contusio cerebri

 Schädelbasisbruch

 Subdurales Hämatom

 Quetschwunde am rechten Oberschenkel

Verlauf: Der Patient kam in tiefer Bewußtlosigkeit und rasselnder Atmung aufgrund Aspiration zur Aufnahme.

Behandlungsart: Der Patient wurde sofort intubiert und endobronchial abgesaugt.

Der Zustand des Patienten besserte sich zunächst, er war wieder ansprechbar und die äußeren Verletzungen zeigten eine gute Heilungstendenz. Am achten Tag nach der Einlieferung verfiel der Patient wieder in tiefe Bewußtlosigkeit und kam nach weiteren acht Tagen unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens ad exitum.

Behandlungsdauer: Intubation: wenige Stunden, nur zur Durchführung der Bronchialtoilette.

Patient Nr. 10 Geschlecht männlich, Alter 32 Jahre

Diagnose: Schädelfraktur (Stirn- und Schläfenbein re.)
Rippenserienfrakturen

Verlauf: Der Patient wurde in tiefer Bewußtlosigkeit nach einem Verkehrsunfall eingeliefert.

Trotz sofortiger Durchführung einer Tracheotomie, Säuberung des Bronchialbaumes, Sauerstoffzufuhr sowie der üblichen Schockbehandlung, kam es schon nach kurzer Zeit zu einer Atemlähmung, die eine Beatmung mit dem Engström-Respirator erforderlich machte. Der Patient ist am vierten Tag nach Einlieferung

unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens ad exitum gekommen.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: drei Tage

Beatmung: zwei Tage

Patient Nr. 11 Geschlecht männlich, Alter 50 Jahre

Diagnose: Meningeom der Falx cerebri

Verlauf: Der Patient war vom Neurologen an die chirurgische Universitätsklinik zur Exstirpation eines raumfordernden Prozesses im rechten Scheitelhirn überwiesen worden. Der Patient hatte den Eingriff zunächst gut überstanden, vom dritten postoperativen Tag an stellten sich mit anhaltenden Jackson-Anfällen und einer auftretenden Anurie Komplikationen ein, so daß zur Freihaltung der Atemwege am vierten postoperativen Tag eine Tracheotomie durchgeführt wurde.

Behandlungsart: Am sechsten postoperativen Tag wurde die Atmung des Patienten schnappend, so daß die Ventilation kurzzeitig durch den Engström-Respirator sichergestellt wurde. Der Patient verstarb trotz dieser Maßnahmen am 11. postoperativen Tag unter den Zeichen eines akuten Kreislaufversagens.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: sieben Tage

Beatmung: ca. einen Tag

<u>Patient Nr. 12</u>	Geschlecht weiblich, Alter 55 Jahre
<u>Diagnose:</u>	Glioblastom
<u>Verlauf:</u>	Die Patientin war wegen eines raumfordernden Prozesses im linken Schläfenlappen vom Stif- tungs Krankenhaus Bamberg an die chirurgische Universitätsklinik Erlangen überwiesen worden. Der Tumor wurde 15 Tage nach der stationären Aufnahme exstirpiert, der postoperative Ver- lauf war dem Operationsbefund entsprechend von vornherein sehr erschwert.
<u>Behandlungsart:</u>	Die Patientin wurde am ersten postoperativen Tag zur Sicherstellung einer ausreichenden Sauerstoffzufuhr tracheotomiert, die Bewußt- seinslage besserte sich zwar vorübergehend, trotzdem kam es zum Auftreten zentraler Regu- lationsstörungen, denen die Patientin am sech- sten postoperativen Tag erlegen ist.
<u>Behandlungsdauer:</u>	Tracheotomie: sechs Tage
 <u>Patient Nr. 13</u>	 Geschlecht männlich, Alter 57 Jahre
<u>Diagnose:</u>	Multiformes Glioblastom
<u>Verlauf:</u>	Der Patient hatte bereits über einen längeren Zeitraum unter Kopfschmerzen, Erbrechen und Be- nommenheit gelitten. Durch eine neurologische Untersuchung hatte sich der Verdacht auf einen

intracraniellen Prozess ergeben.

Am achten Tag nach stationärer Aufnahme wurde der Tumor operativ vollständig exstirpiert.

Die primäre Wundheilung war zufriedenstellend, so daß am 14. postoperativen Tag mit der Strahlentherapie begonnen wurde. Diese mußte jedoch nach der vierten Sitzung abgebrochen werden, weil sich der Zustand des Patienten rapide verschlechterte.

Behandlungsart: Aus diesem Grund wurde auch am 31. postoperativen Tag eine Tracheotomie durchgeführt, doch konnte eine Besserung des Zustands nicht mehr erreicht werden, der Patient verstarb am 39. postoperativen Tag an zentralem Kreislaufversagen.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: acht Tage

Patient Nr. 14 Geschlecht männlich, Alter 45 Jahre

Diagnose: Großhirnkarzinom (malignes Astrocytom)

Verlauf: Der Patient wurde zur Abklärung eines raumfordernden Prozesses der rechten Schädelhälfte stationär aufgenommen. Am darauffolgenden Tag wurden Punktionen vorgenommen, die den Verdacht auf die Malignität des Tumors bestätigten. Trotz des sich ständig verschlechternden Zustandes des Patienten entschloß man sich am sechsten Tag nach stationärer

Aufnahme zur operativen Ausräumung des Tumors, um eine Entlastung zu schaffen.

Behandlungsart:

Am zweiten postoperativen Tag wurde eine Tracheotomie angelegt, die nach zögernd eingetretener Zustandsverbesserung nach 32 Tagen wieder verschlossen werden konnte.

Anschließend wurde mit der Strahlentherapie begonnen, nach acht Sitzungen mußte allerdings abgebrochen werden, da sich der Zustand des Patienten wieder verschlechtert hatte.

Nach insgesamt 63 Tagen ist der Patient infolge zentraler Regulationsstörungen ad exitum gekommen.

Behandlungsdauer:

Tracheotomie: 32 Tage

Patient Nr. 15

Geschlecht männlich, Alter 6 Jahre

Diagnose:

Kleinhirntumor

Meningitis nach Liquorfistel

Verlauf:

Der kleine Patient war aus der Kinderklinik der Universität Erlangen zur Ausräumung eines vermuteten Ependymoms in der Nähe des vierten Ventrikels verlegt worden. Die Operation wurde am sechsten Tag nach stationärer Aufnahme durchgeführt, der endotracheale Tubus anschließend sofort entfernt. Der Patient verblieb postoperativ

bewußtlos, so daß am zweiten postoperativen Tag eine Tracheotomie zur Freihaltung und Säuberung der Atemwege nötig wurde.

Nach 20 Tagen wurde die Trachealkanüle entfernt und das Tracheostoma verklebt, doch bereits vier Tage später mußte die Trachealkanüle wieder eingesetzt werden.

Am 27. postoperativen Tag kam es infolge zentraler Regulationsstörungen zum Atemstillstand; die fehlende Spontanatmung wurde zunächst durch manuelle Überdruckbeatmung und anschließend durch den Engström-Respirator substituiert.

Am 33. postoperativen Tag ist der kleine Patient verstorben.

Behandlungsart: Tracheotomie: 28 Tage
Beatmung mit Engström-Respirator: 6 Tage

Patient Nr. 16 Geschlecht männlich, Alter 48 Jahre

Diagnose: Kopfdurchschuß

Verlauf: Der Patient wurde im Zustand nach frischer Kopfdurchschuß-Verletzung eingeliefert. Er blutete stark, Abfluß von Gehirnstubstanz war zu konstatieren, die Atmung war schnappend.

Behandlungsart: Daher wurde der Patient sofort intubiert.

Behandlungsdauer: Intubation: 15 Minuten

Patient Nr. 17 Geschlecht weiblich, Alter 80 Jahre

Diagnose: Contusio cerebri
 Schädelfraktur

Verlauf: Die Aufnahme der Patientin erfolgte nach einem
 Verkehrsunfall. Die Verletzte war tief bewußt-
 los, der Liquor war blutig. Eine Aufhellung
 der Bewußtseinslage trat nicht ein.

Behandlungsart: „ Am 10. Tag nach der Aufnahme wurde zur Säube-
 rung und Freihaltung der Atemwege eine Tracheo-
 tomie durchgeführt.
 Ohne das Bewußtsein wiedererlangt zu haben, ver-
 starb die Patientin an Herz-Kreislauf-Versagen
 nach 13 Tagen.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 4 Tage

4.4. Kasuistiken der behandelten Patienten nach Infektions-
krankheiten, Gesamtzahl 4 Patienten, davon verstorben
kein Patient (siehe Tabelle 3)

Pat.Nr.	Geschl.	Alter	Diagnose	Trach.	Beatm.	Intub.	OP	Ent./Ex.
18	w	59 J.	Tetanus	13 T.			nein	entl.
19	m	58 J.	Tetanus	36 T.	27 T.		nein	entl.
20	w	22 J.	Tetanus	ja, Dauer nicht geklärt			nein	entl.
21	w	24 J.	Botulismus	22 T.	6 T.		nein	entl.

Tabelle 3: Patienten mit Infektionskrankheiten, behandelt
 wegen Atmungsinsuffizienz (n = 4)

Patient Nr. 18 Geschlecht weiblich, Alter 59 Jahre

Diagnose: Tetanus

Verlauf: Die Patientin war vom Stadtkrankenhaus Lichtenfels
 wegen Tetanus überwiesen worden. Klinisch fand sich
 als einziges tetanische Symptom ein Risus sardonius.

Behandlungsart: Prophylaktisch wurde sofort am Aufnahmetag eine
 Tracheotomie durchgeführt, somit wurde einem
 Glottiskrampf zuvorgekommen und es konnte eine
 ständige Säuberung des Bronchialbaumes durchge-
 führt werden. Nach 13 Tagen konnte die Dekanü-
 lierung erfolgen, das Tracheostoma verheilte

spontan. Die Patientin konnte nach 18 Tagen geheilt entlassen werden.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 13 Tage

Patient Nr. 19 Geschlecht männlich, Alter 58 Jahre

Diagnose: Tetanus

Verlauf: Der Patient wurde mit deutlichem Trismus bei geringer Nackensteifigkeit eingeliefert. Es waren noch keine generalisierten Krämpfe aufgetreten.

Behandlungsart: Innerhalb 36 Stunden nach Aufnahme entwickelten sich generalisierte Krämpfe. Nunmehr wurde tracheotomiert und mit dem Engström-Respirator dauerbeatmet. (Atemminutenvolumen 10 Liter)

Nach 12 Tagen Beatmungsdauer wurden Versuche unternommen, die künstliche Beatmung zu beenden. Dies war wegen der anhaltenden Krämpfe jedoch nicht möglich. Ab dem 20. Tag war stundenweise Spontanatmung möglich, ab dem 26. Tag ausreichende Spontanatmung.

Zwischenzeitlich war es zu einer völligen Inaktivitätsatrophie der Atem- und Skelettmuskulatur gekommen, welche durch intensive krankengymnastische Behandlung soweit gebessert wurde, daß der Patient nach 36 Tagen dekanüliert und nach insgesamt

92 Tagen entlassen werden konnte.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 36 Tage, Beatmung: 27 Tage

Patient Nr. 20 Geschlecht weiblich, Alter 22 Jahre

Diagnose: Tetanus

Verlauf: Die Patientin wurde vom Amberger Krankenhaus, wo noch am gleichen Tag eine Tracheotomie durchgeführt worden war, nach Erlangen verlegt. Die Patientin verblieb in der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 59 Tage; die Tetanussymptome wurden sedierend und antibiotisch behandelt. Komplikationen traten keine auf, die Patientin wurde vollständig geheilt entlassen.

Behandlungsart: Tracheotomie

Behandlungsdauer: nicht bekannt

Patient Nr. 21 Geschlecht weiblich, Alter 24 Jahre

Diagnose: Botulismus

Verlauf: Die Patientin wurde vom Krankenhaus Marktredwitz, welches sie wegen Erbrechen und Durchfall aufgesucht hatte, in die chirurgische Universitätsklinik Erlangen überwiesen. Hier wurde sie sofort am Tag der Aufnahme wegen der beginnenden Lähmung der Atemmuskulatur

Behandlungsart: tracheotomiert und mit dem Engström-Respirator künstlich beatmet. Nach fünf Tagen künstlicher Dauerbeatmung war es möglich, auf Spontanatmung überzugehen. 22 Tage nach Aufnahme wurde die Trachealkanüle entfernt. Das Tracheostoma schloß sich spontan.

Die Patientin konnte nach insgesamt 29 Tagen geheilt nach Hause entlassen werden.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 22 Tage, Beatmung mit Engström-Respirator: 6 Tage.

- 4.5. Kasuistiken der behandelten Patienten mit unterschiedlichen Diagnosen, Gesamtzahl 12 Personen, davon verstorben 11 (siehe Tabelle 4)

Pat.Nr.	Geschl.	Alter	Diagnose	Trach.	Beatm.	Intub.	OP	Ent./Ex.
22	m	68 J.	Ulcus ventriculi	1 T.			ja	verst.
23	w	45 J.	Erysipel mammae	2 T.			ja	verst.
24	m	53 J.	Mesaoortitis syph.	8 T.			nein	verst.
25	m	18 J.	Ösophagusstenose	9 T.	< 1 T.		ja	verst.
26	m	57 J.	AVK beider Beine		< 1 T.	2 T.	nein	entl./verl.
27	m	66 J.	Rectum-Ca	4 T.			ja	verst.
28	m	64 J.	Bronchial-Ca			< 1 T.	ja	verst.
29	m	65 J.	Sigma-Ca	2 T.			ja	verst.
30	w	44 J.	Aneurysma li. Car.	15 T.			ja	verst.
31	w	64 J.	Struma maligna	16 T.			ja	verst.
32	m	55 J.	Pankreasnekrose	< 1 T.	< 1 T.		nein	verst.
33	w	1/2 J.	Perinephr. Abszeß	1 T.	1 T.		ja	verst.

Tabelle 4: Patienten mit unterschiedlichen Diagnosen, behandelt wegen Atmungsinsuffizienz (n = 12)

Patient Nr. 22 Geschlecht männlich, Alter 68 Jahre

Diagnose: Ulcus ventriculi
 Magenblutung
 Steingallenblase

Verlauf: Der Patient wurde mit den Zeichen einer akuten Magenblutung eingeliefert, welche zunächst mit konservativen Maßnahmen zum Stillstand gebracht wurde, da das Operationsrisiko von vornherein aufgrund des hohen Alters, einer Sinustachykardie im EKG und einem Rest-N Wert von 122 mg % als besonders hoch angesetzt wurde.

Am zweiten Tag nach Einlieferung machte eine erneute Blutung den operativen Eingriff unumgänglich. Es wurde eine typische Resektion nach Billroth II sowie eine Resektion der Gallenblase in toto ausgeführt. Das postoperative Befinden des Patienten entwickelte sich zunächst zufriedenstellend, am 4. postoperativen Tag zeigten sich die Zeichen einer pulmonalen Anschoppung.

Behandlungsart: Am 7. postoperativen Tag wurde der Patient tracheotomiert. Er verstarb noch am gleichen Tage.

Behandlungsdauer: 1 Tag

Patient Nr. 23 Geschlecht weiblich, Alter 45 Jahre

Diagnose: Abszedierendes Erysipel beider Mammae

Verlauf: Die Patientin kam in der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen in äußerst reduziertem Allgemeinzustand zur Aufnahme. Da bereits der Hausarzt hohe Dosen von Chemotherapeutika verabreicht hatte, wurde stationär darauf verzichtet. Man behandelte mit feuchten Umschlägen, verabreichte der Patientin zahlreiche Bluttransfusionen und drainierte im Bereich beider Mammae. Am 22. Tag nach Aufnahme kam es trotz der üblichen Thromboseprophylaxe zu einem Thrombus im Bereich des linken Oberschenkels.

Am 34. Tag nach Aufnahme bot die Patientin das Bild einer Lungenembolie mit starker Dyspnoe, Kollaps und Desorientiertheit. Nach zögernder Besserung verschlechterte sich der Zustand der Patientin

Behandlungsart: am 42. Tag nach Aufnahme derart, daß eine Tracheotomie durchgeführt wurde und man die Patientin mit Sauerstoff beatmete. Trotzdem kam die Patientin am darauffolgenden Tag unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens ad exitum.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 2 Tage

Patient Nr. 24 Geschlecht männlich, Alter 53 Jahre

Diagnose: Mesoarthritis syphilitica

- Verlauf: Der Patient wurde mit dem Verdacht auf einen Mediastinaltumor von der Hals-Nasen- und Ohrenklinik der Universität Erlangen in die chirurgische Klinik verlegt.
- Behandlungsart: Wegen starker Atemnot war der Patient sechs Tage vor der Verlegung in der HNO tracheotomiert worden. Bei der Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes zeigte sich eine sehr starke Erweiterung der Aorta ascendens, die hinaufreichte bis zum Aortenbogen. Das Aneurysma hatte zu einer erheblichen Kompression der Trachea geführt. Am zweiten Tag nach Klinikaufnahme kam es zur Ruptur des Aneurysmas in die Trachea. Durch massive Blutung aus der Trachealkanüle kam der Patient innerhalb weniger Minuten ad exitum.
- Behandlungsdauer: Tracheotomie: 8 Tage
-
- Patient Nr. 25 Geschlecht männlich, Alter 18 Jahre
- Diagnose: Ösophagusstenose
- Zustand nach Laugenverätzung im 3. Lebensjahr
- Verlauf: Der Patient wurde in stark reduziertem Allgemeinzustand in die chirurgische Universitätsklinik Erlangen eingewiesen. Bei der endoskopischen Untersuchung fand sich eine fast totale Stenose des Ösophagus im oberen Drittel mit darüberliegender

divertikelartiger Erweiterung der Speiseröhre. Nachdem sich der Allgemeinzustand des Patienten durch entsprechende Maßnahmen verbessert hatte, wurde am 21. Tag nach Aufnahme der gesamte intra-thorakal gelegene Ösophagus reseziert. Der Eingriff bot keine Schwierigkeiten. In der darauffolgenden Nacht mußte jedoch wegen massiver Blutung aus der Thoraxdrainage rethorakotomiert werden. Auch diesen Eingriff überstand der Patient zunächst gut. Um die Bronchialtoilette zu optimieren, da eine allgemeine Blutungsneigung vorlag, wurde der Patient

Behandlungsart: am 1. postoperativen Tag tracheotomiert.

Nach der Tracheotomie kam es zu einer deutlich besseren Atemleistung des Patienten und das allgemeine Zustandsbild entwickelte eine positive Tendenz.

Am 7. postoperativen Tag kam es zu einem plötzlichen Herzstillstand, der durch sofortige Thorakotomie und Herzmassage innerhalb der 4-Minuten-Grenze beseitigt wurde. Der Patient wurde von nun an dauernarkotisiert und mit dem Engström-Respirator beatmet. Zwei Tage darauf kam der Patient nach mehrmaligem Herzstillstand endgültig ad finem.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 9 Tage, Engström-Respirator 1 - 2 Tage
(über genaue Beatmungsdauer keine Angaben)

Patient Nr. 26

Geschlecht männlich, Alter 57 Jahre

Diagnose:

Durchblutungsstörungen beider Beine

Verlauf:

Der Patient kam zur Aufnahme mit einer seit Jahren bekannten Durchblutungsstörung beider Beine.

Die durchgeführte Aortografie ließ einen Ausfall beider Aae. femorales erkennen. Der ausge dehnte Prozeß machte eine Überbrückung durch Transplantate unmöglich. Während der stationären Beobachtungszeit kam es bei dem Patienten zu rheumatoiden Anschwellungen der Hand- und Fußgelenke und abendlichen Temperatursteigerungen auf 38 ° C. Sie klangen nach Verabreichung von Butazolidin sehr rasch ab.

Nach Rückkehr von einem Spaziergang am 10. Tag nach Aufnahme entwickelte sich in wenigen Minuten ein bedrohliches Lungenödem. Das EKG ließ einen alten Hinterwandinfarkt vermuten.

Behandlungsart:

Der Patient wurde aufgrund dieser eingetretenen Komplikation am 10. Tag nach Aufnahme intubiert und mit O₂ beatmet. Da sich sein Zustand wieder deutlich gebessert hatte, wurde der Patient nach zwei Tagen extubiert, und zur Abklärung der plötzlich aufgetretenen Herzinsuffizienz auf die Station für Innere Erkrankungen der medizinischen Klinik Erlangen verlegt.

Behandlungsdauer:

Intubation: 2 Tage, O₂-Beatmung: einige Stunden

<u>Patient Nr. 27</u>	Geschlecht männlich, Alter 66 Jahre
<u>Diagnose:</u>	Rectum-Karzinom
<u>Verlauf:</u>	Der 66-jährige Patient kam zur Ausräumung eines bereits vom praktischen Arzt diagnostizierten Rectum-Karzinoms zur Aufnahme. Nach einwöchiger cardialer Vorbehandlung, wurde am 10. Tag nach Aufnahme das Rectum in üblicherweise abdomino-sacral exstirpiert. In den ersten zwei postoperativen Tagen war der Zustand des Patienten durchaus zufriedenstellend. Am dritten postoperativen Tag kam es zu einer Tachykardie und Schweißausbrüchen. Im EKG fand sich eine akute Coronarinsuffizienz. Auch bis zum fünften postoperativen Tag kam eine regelrechte Darmtätigkeit nicht in Gang, so daß man sich zur Revidierung der Bauchhöhle entschloß.
<u>Behandlungsart:</u>	Am gleichen, also dem 5. postoperativen Tag, wurde der Patient tracheotomiert. Nach der zweiten Operation blieb die Erholung des Kreislaufes aus, der Zustand verschlechterte sich trotz aller unterstützender Maßnahmen, so daß der Patient am achten postoperativen Tag (nach Primär-OP) unter den Zeichen eines Kreislaufkollapses ad finem kam.
<u>Behandlungsdauer:</u>	Tracheotomie: 4 Tage

<u>Patient Nr. 28</u>	Geschlecht männlich, Alter 64 Jahre
<u>Diagnose:</u>	Bronchial-Karzinom
<u>Verlauf:</u>	Der Patient kam zur operativen Behandlung eines Bronchialcarcinoms zur Aufnahme. Bei der Bronchoskopie fand sich im antero-basalen Unterlappen links ein gallertartiger Tumor, der das Lumen dieses Segmentbronchus völlig verschloß. Die histologische Untersuchung einer Probeexcision ergab ein Plattenepithelcarcinom mit geringer Verhornungstendenz. Die präoperative Abklärung der Operabilität des Patienten ergab eine Einschränkung der Lungenfunktion. Durch Inhalation von Aludrin konnten die bronchialen Strömungswiderstände gesenkt werden, außerdem wurden atemgymnastische Übungen veranlaßt. Nach 10 Tagen wurde die Thorakotomie durchgeführt; da der Tumor bereits das gesamte umliegende Gebiet infiltriert hatte, wurde eine totale Pneumektomie vorgenommen. Der Kranke hatte den Eingriff gut überstanden, die Funktion der rechten Lunge war ausreichend. Am dritten postoperativen Tag sollte der Drain aus der Resektionshöhle entfernt werden. Dabei kam es ganz plötzlich zu einem akuten Herzversagen.

Behandlungsart: Der Patient wurde augenblicklich intubiert und mit der Herzmassage begonnen, aber die Bemühungen blieben erfolglos.

Behandlungsdauer: Intubation: etwa 30 Minuten

Patient Nr. 29 Geschlecht männlich, Alter 65 Jahre

Diagnose: Karzinom des Colon sigmoideum

Verlauf: Der Patient wurde eine Woche nach Aufnahme, in der er mit herz- und kreislaufunterstützenden Mitteln behandelt wurde, operiert. Der Tumor, ein Adenocarcinom, wurde exstirpiert, die Exploration der Bauchhöhle ergab weder regionale noch ferne Metastasen.

Der postoperative Wundheilungsverlauf war zunächst komplikationslos. Die Darmtätigkeit kam bereits am zweiten postoperativen Tag gut in Gang. Am vierten postoperativen Tag war es jedoch nach einem Hustenanfall zu einer fast vollständigen Wunddehiszenz gekommen. Die Wunde wurde dann sofort wieder verschlossen, doch nach diesem zweiten Eingriff verschlechterte sich der Zustand des Patienten.

Behandlungsart: Am zweiten Tag nach der Revision entschloß man sich daher zur Tracheotomie und zur Anlage einer Zökalfistel. Trotzdem kam der Patient am darauf-

folgenden Tage unter den Zeichen des Herz-Kreislauf-Versagens ad exitum.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 2 Tage

Patient Nr. 30 Geschlecht weiblich, Alter 44 Jahre

Diagnose: Aneurysma der linken Carotisgabel

Verlauf: Die Patientin war aufgrund einer plötzlich auftretenden Übelkeit von ihrem Fahrrad gestürzt und wurde bewußtlos in die chirurgische Universitätsklinik Erlangen eingeliefert. Da die Untersuchungsbefunde auf eine subarachnoidale Blutung hinwiesen, wurde die Patientin sofort operiert.

Behandlungsart: Da sich die Patientin postoperativ nicht erholte und auch die Bewußtlosigkeit noch andauerte, wurde sie am zweiten postoperativen Tag tracheotomiert. Der Zustand der Patientin blieb für die nächsten Tage unverändert, am 14. postoperativen Tag traten plötzlich heftige Blutungen in die Trachea auf. Die Atemwege waren völlig verlegt, so daß das Blut bronchoskopisch abgesaugt werden mußte. Am 15. postoperativen Tag schnellte die Körpertemperatur auf 40,6 ° C hoch, die Patientin kam am Abend dieses Tages unter den Zeichen eines Herz-Kreislauf-Versagens ad exitum.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 15 Tage

Patient Nr. 31 Geschlecht weiblich, Alter 64 Jahre

Diagnose: Struma maligna
 Hypertonie
 Koronarsklerose

Verlauf: Die Patientin war zur Strumektomie in die chirurgische Universitätsklinik Erlangen überwiesen worden. Bei der klinischen Untersuchung fand sich ein gut faustgroßer Strumaknoten, laryngoskopisch zeigte sich eine Verdrängung der gesamten Trachea nach links. Die Patientin wurde 22 Tage auf die Operation vorbereitet, da ein dekompensierter Hypertonus mit absoluter Arrhythmie vorlag. Die Operation hat die Patientin gut überstanden.

Behandlungsart: Um das reichlich vorhandene Bronchialsekret ab-saugen zu können, wurde am ersten postoperativen Tag eine Trachealkanüle angelegt. Der Zustand der Patientin hatte sich eigentlich recht zufrieden-stellend entwickelt, als es in der Nacht des 17. postoperativen Tages zu einer massiven Lungenem-bolie kam, der die Patientin innerhalb weniger Minuten erlag.

Behandlungsdauer: Tracheotomie: 16 Tage

Patient Nr. 32 Geschlecht männlich, Alter 55 Jahre

Diagnose: Pankreasnekrose

Verlauf:

Der Patient war bereits in den vorhergehenden Jahren zweimal wegen unklarer Oberbauchbeschwerden laparotomiert worden. Der Verdacht auf ein Ulcus oder Malignom hatte sich nicht bestätigt. Bei der Aufnahme bestand ein deutlicher Druckschmerz im Oberbauch. Es wurden nun die üblichen Laborwerte überprüft, pathologische Werte fanden sich nicht. Am vierten Tag nach Aufnahme wurde eine Magendurchleuchtung durchgeführt, dabei ergab sich der Verdacht auf ein penetrierendes Geschwür der Duodenalhinterwand.

Anschließend an die Magendurchleuchtung erbrach der Patient mehrmals, die Elektrolytverluste wurden durch entsprechende Infusionen ausgeglichen. In der Nacht des sechsten Tages nach Aufnahme hat sich beim Patienten ein Kollapszustand entwickelt.

Behandlungsart:

Es wurde sofort intubiert und der Brustkorb geöffnet. Nach Herzmassage sprang das Herz zwar wieder an, auch die Spontanatmung stellte sich wieder ein, die Atmungsleistung reichte aber nicht aus, daher wurde der Patient mit Hilfe des Engström-Respirators künstlich beatmet.

Trotzdem kam der Patient in den Mittagsstunden des siebten Tages durch ein zentrales Herz-Kreislauf-Versagen ad finem.

Behandlungsdauer:

Intubation und Beatmung: einige Stunden

- Patient Nr. 33 Geschlecht weiblich, Alter 6 Monate
- Diagnose: Perinephritischer Abszeß
- Verlauf: Der Säugling befand sich bei Aufnahme in einem stark reduzierten Allgemeinzustand. In den Wochen zuvor war es in der Kinderklinik der Universität wegen einer beidseitigen Pyelonephritis konservativ behandelt worden. Als sich das Krankheitsgeschehen nun mehr auf die linke Seite konzentrierte und die gesamte Prognose infaust geworden war, entschloß man sich zu einer Notope-
ration.
- Behandlungsart: Das Kind wurde aufgrund seiner schnappenden Atmung sofort postoperativ wieder intubiert und von Hand mit O_2 beatmet. Dann wurde es an den Engström-Respirator angeschlossen, doch es verstarb am darauffolgenden Tag an einer generalisierten Pyämie.
- Behandlungsdauer: Intubation und Beatmung: 1 Tag

5. Diskussion

Wenn man versucht, eine Bilanz der Erfolge der Beatmungstherapie aus den letzten 20 Jahren zu ziehen und sie zu interpretieren, dann ist dies nur möglich, wenn man die Möglichkeiten der künstlichen Beatmung um das Jahr 1960 genau analysiert. Da die Medizin, obwohl vielfach unter die Naturwissenschaften subsumiert, von einer historischen Komponente lebt, erschien als bester Weg zur Erstellung einer derartigen Analyse die Aufarbeitung von Krankengeschichten, aus denen das Schicksal ateminsuffizienter Patienten zumindestens retrospektiv beurteilt werden kann.

Welchen Stellenwert die Beatmung um das Jahr 1960 eingenommen hat, wird treffend charakterisiert durch zwei Zitate von Wiemers: In seinem Beitrag "Indikation zur Langzeitbeatmung" aus dem Jahre 1968 charakterisierte Wiemers die Situation in den 60er Jahren folgendermaßen (5): "Bei der Erörterung der künstlichen Dauerbeatmung hätte man noch vor 15 Jahren allein an die Behandlung der Poliomyelitis gedacht und den Internisten dafür zuständig gehalten. Durch die Einführung der Muskelrelaxantien wurden jedoch die Anästhesisten genötigt, sich mit der Technik und den physiologischen Problemen der Beatmung näher zu befassen. Dies hatte wiederum zur Folge, daß der Anästhesist auch zum Fachmann für Fragen der Wiederbelebung wurde. Für den Anästhesisten lag der Ausgangspunkt für die Langzeitbe-

atmung weniger bei der chronischen respiratorischen Insuffizienz als bei akuten chirurgischen und anästhesiologischen Komplikationen und nicht zuletzt beim Tetanus. Diese speziellen, bei besonders kritischen Fällen gewonnenen Erfahrungen kommen ihm wiederum zugute, wenn er mit der Ausdehnung seiner Tätigkeit über das gesamte Klinikum auch mit lebensbedrohlichen Situationen in anderen Fachgebieten konfrontiert wird. (Zitat Ende).

1971 stellte Wiemers in einem Eröffnungsvortrag zu einem Internationalen Symposium über Lungenveränderungen bei Langzeitbeatmung fest (6): "Nach dem Erlöschen der epidemischen Poliomyelitis lag es nahe, die mit mechanischen Respiratoren gewonnenen Erfahrungen auch auf andere Krankheitsbilder anzuwenden. So begann man - mit unterschiedlichem Erfolg - respiratorisch insuffiziente Patienten nach ausgedehnten Lungenresektionen, mit schweren Schädel-Hirnverletzungen und mit suizidalen Vergiftungen zu beatmen. Zum Paradebeispiel dieser Behandlung und gerade zum Exerzierfall der gesamten Intensivtherapie wurde aber der Wundstarrkrampf, dessen schwerste Verlaufsformen nur durch komplette Muskelrelaxation und künstliche Dauerbeatmung zu beherrschen sind". (Zitat Ende).

Beide Zitate charakterisieren treffend die Entwicklungsstufe, in der sich auch die Beatmungstherapie im Jahr 1960 an der Chirurgischen Universitätsklinik in Erlangen befand. Die Betreuung langzeitbeatmeter Patienten war bereits damals zum

großen Teil in dem Kompetenzbereich junger Anästhesisten übergegangen, die ihre Erfahrungen aus der Kurzzeitbeatmung vom Patienten im Operationssaal zu Narkosezwecken ebenso segensreich auf der Intensivstation im Rahmen der Langzeitbeatmung anzuwenden versuchten. Ein orientierender Überblick über die im Ergebnisteil enthaltenden Tabellen 2 - 4 zeigt jedoch sofort, daß die Indikation zur Behandlung eines Patienten wegen einer Atmungsinsuffizienz in erster Linie durch den Ausfall des zentralen Atemantriebs bzw. durch das Vorliegen einer peripheren Atemlähmung gegeben war. In der Indikationsstellung hatte sich somit seit dem Jahre 1952/53, in denen man versucht hatte, gelähmte Poliokranke durch Langzeitbeatmung zu retten, im eigentlichen Sinn nicht viel verändert, denn eine kurzzeitige Beatmung im Rahmen der Reanimation, wie sie auch in den vorliegenden Ergebnissen des öfteren festgestellt werden konnte, war bereits vor 1950 üblich.

Rügheimer hat diese Phase in der Entwicklung der Atemtherapie 1983 treffend als "Phase der Substitution" definiert (7). Die substituierende Therapie diente in erster Linie zum Ausgleich einer Atmungsinsuffizienz aufgrund einer alveolären Hypoventilation bei intaktem Gasaustausch und zwar gleichgültig, ob diese Hypoventilation, wie bereits oben erwähnt, durch Ausfall des zentralen Atemantriebs oder durch eine periphere Atemlähmung bedingt war. Infolgedessen ist es erklärlich, daß 64 % der Patienten, die 1960 aufgrund einer Atmungsinsuffizienz

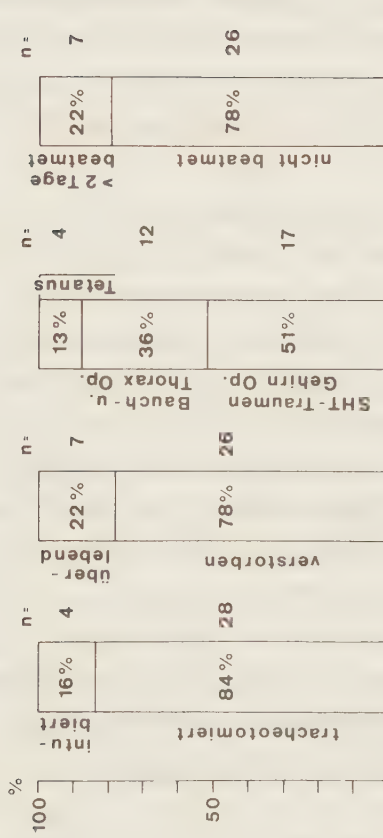


Abb. 1: Überblick über Grundleiden, Letalität und Art der Therapie von Patienten, die 1960 wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelt wurden (n = 33)

behandelt werden mußten, nämlich 21 von 33 Patienten, diese Therapie im Zuge einer Schädel-Hirntraumatisierung bzw. einer Hirnoperation (siehe Tabelle 2) oder im Gefolge einer peripheren Atemlähmung aufgrund einer Infektionskrankheit (3 x Tetanus, 1 x Botulismus) (siehe Tabelle 3) erfuhren (siehe auch Abb. 1).

36 % der Patienten wurden wegen einer Atmungsinsuffizienz im Gefolge anderweitiger Operationen behandelt (siehe Tabelle 4), wobei hervorzuheben ist, daß die Behandlungsmaßnahmen in den meisten Fällen - wie im übrigen bei 84 % aller behandelten Patienten (siehe Abb. 1) - nur in einer Tracheotomie und wiederholten, gezielten Absaugungen bestanden, eine Beatmung offensichtlich jedoch nur im Rahmen der Beherrschung einer Akutsituation (z.B. Reanimation) vorgenommen wurde (siehe Tabelle 4 und Kasuistiken). Die Beatmungsdauer liegt daher bei allen 4 betroffenen Patienten dieser Gruppe unter 1 Tag.

Die gedanklichen Prinzipien, die bei der substituierenden Therapie im Rahmen einer Atmungsinsuffizienz eine große Rolle spielten, gingen von folgenden Gesichtspunkten aus:

In erster Linie versuchte man, durch Reduktion des anatomischen Totraums mittels Tracheotomie oder Intubation sowie durch die damit geschaffene Möglichkeit zur direkten Absaugung die alveoläre Ventilation zu verbessern. Dies erklärt, warum 75 % aller atmungsinsuffizienten Patienten des Jahrgangs 1960, und zwar

unabhängig davon, ob sie nun schädel-hirntraumatisiert, peripher gelähmt oder durch anderweitige Ursachen beeinträchtigt waren, nur tracheotomiert oder intubiert wurden. Lediglich 8 Patienten von 33 (= 25 %) wurden über einen Zeitraum von 2 Tagen und mehr beatmet (siehe Tabellen 2, 3, 4 und Abb. 1).

Wie aus dem näheren Studium der Kasuistiken hervorgeht, war die gezielte Absaugung sicherlich - und ist es auch noch heute - eine effiziente Maßnahme zur Behandlung einer Ateminsuffizienz, denn ein Hauptproblem nahezu atemungsinsuffizienter Patienten ist das Unvermögen, Bronchialsekret abhusten zu können. Diesen Patienten droht eine chronische Obstruktion der Atemwege mit der daraus resultierenden Gefahr der Bildung von Mikroatelektasen, in fortgeschrittenen Stadien sogar des totalen atelektatischen Verschlusses ganzer Lungenbezirke. Intubation und Tracheotomie, heute ergänzt durch die fiberoptische Bronchialtoilette, bieten die beste Möglichkeit, tiefere Bronchialabschnitte durch direkte und gezielte Absaugung freizuhalten. Durch diese einfache Maßnahme konnten jedoch offensichtlich, wenn man die Tabellen 2, 3 und 4 summarisch auswertet, nur 2 von den 7 Patienten, die überlebten (siehe auch Abb. 1), vom Schicksal einer Dauerbeatmung verschont werden.

Wie bereits erwähnt war ein weiterer Gedanke zur Durchführung nicht nur der Tracheotomie, sondern auch der Intubation, geprägt durch die Vorstellung, durch diese Maßnahmen den anatomischen

Totraum reduzieren zu können. Wir wissen heute, daß die Durchführung dieser Maßnahmen zur Reduktion des Totraumes von falschen physiologischen Vorstellungen ausging: Rügheimer stellte 1967 fest (8), daß durch eine Tracheotomie eine effektive Verbesserung der alveolären Ventilation um 10 - 20 % zu erreichen ist. Es mag zwar nicht bestritten werden, daß es in Grenzfällen tatsächlich gelang, durch bloße Totraumverkleinerung die Spontanatmung eines Patienten zu erhalten und ihre Atmungsinsuffizienz zu kurieren, es muß jedoch selbst bezweifelt werden, daß durch die alleinige Tracheotomie eine Verbesserung der alveolären Ventilation bis zu 20 % erreicht werden kann. Rein theoretisch stimmt diese Rechnung zwar, ja es wäre sogar eine Verbesserung von ca. 30 % zu erwarten, da der anatomische Totraum mit ca. 150 ml $\frac{1}{3}$ des normalen Atemzugvolumens von 500 ml einnimmt (9). Man ging jedoch von der falschen Vorstellung aus, daß bei der Ventilation dieser Totraum "en bloc" verschoben werden würde. Tatsächlich ist es jedoch so, daß es sich bei der Gasbewegung in den großen luftleitenden Wegen des Respirationstraktes um eine laminäre Strömung handelt mit schnellen zentralen und langsameren peripheren Strömungsanteilen, so daß der anatomische Totraum für die Verteilung des Gasvolumens eher eine untergeordnete Rolle spielt.

Bewiesen ist dies heute durch das gedankliche Konzept der sogenannten "Diffusionsatmung" (10) oder "forcierten Diffusionsventilation" (11), auf der die Methoden der Hochfrequenzbeat-

mung (12, 13, 14) beruhen, die mit der Vorstellung eines anatomischen Totraums im herkömmlichen Sinn in keinsten Weise mehr vereinbar sind. Bei diesen Verfahren werden Patienten mit Atemfrequenzen bis zu 3.000 - 4.000 pro Minute bei einem Atemminutenvolumen von 15 - 20 l beatmet (10, 13, 14), so daß sich für das einzelne Tidalvolumen Größenordnungen von 4 - 5 ml ergeben können.

Wie aus Tabelle 2 - 4 hervorgeht, wurden insgesamt 14 Patienten des Jahrgangs 1960 einer gezielten maschinellen Beatmung zugeführt. Daß vielleicht relativ wenig Patienten in den Vorteil dieser Therapieform kamen, mag zum Teil daran gelegen haben, daß für eine Dauerbeatmung eines Patienten eigentlich nur 2 Alternativen existierten: Entweder galt es, ein Handbeatmungsteam zu organisieren, welches Patienten auch über Wochen rein manuell Tag und Nacht beatmen mußte, oder es galt, den einzigen Engström-Respirator aus dem Operationsbereich abziehen, der somit nicht mehr für die Durchführung von Narkosen zur Verfügung stand.

Um so erstaunlicher ist es, daß immerhin 8 dieser Patienten (entsprechend 25%) 2 Tage und mehr maschinell beatmet wurden davon 1 Patient über 5 Tage, 3 Patienten über 6 Tage und 1 Patient über 27 Tage (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3). Bezeichnenderweise handelte es sich bei den am längsten beatmeten Patienten um Patienten mit einer peripheren Atemlähmung aufgrund einer

Erkrankung durch Tetanus.

Obwohl aus den Krankenunterlagen keinerlei Aufzeichnungen über die Beatmungsmodalitäten existierten, konnten durch gezielte Befragung von Klinikangehörigen, die sich noch an diese Ära der Beatmung gut erinnern konnten, eruiert werden, daß die Patienten unter Muskelrelaxation mit Hilfe einer Wechselluftbeatmung kontrolliert beatmet wurden.

Die Muskelrelaxation wurde bei den Tetanuspatienten in erster Linie vorgenommen, um Spontanfrakturen infolge von exzessiven Krämpfen zu vermeiden. An eine energetische Einsparung durch die Verminderung des Muskelstoffwechsels bzw. durch die Verminderung der Atemarbeit wurde damals nicht gedacht.

Die Wechselluftbeatmung selbst ging von der Vorstellung aus, im Gegensatz zu einer einfachen intermittierenden positiven Druckbeatmung unerwünschte hämodynamische Auswirkungen aufgrund eines erhöhten intrathorakalen Druckes sowie die Gefahr eines Barotraumas durch die Einführung einer negativen Expirationsphase zu vermeiden. Stoffregen und sein Arbeitskreis, die diese Form der Beatmung als erste propagierten (15), gebührt damit zweifelsohne ein großer Verdienst, da sie erkannten, daß es bei der Beatmung nicht isoliert um ein Ventilationsproblem, sondern zumindestens im gleichen Maße um ein Ventilations-Perfusionsproblem geht. Die Tragik von Stoffregen besteht nach

Rügheimer darin (8), daß er einerseits die hämodynamischen Auswirkungen eines erhöhten Atemmitteldrucks überschätzte und andererseits die verhängnisvollen Folgen eines unphysiologischen negativen Drucks während der Expiration auf die Distribution der Ventilation verkannte. Erst später fand man heraus, daß bereits ein negativer Druck von minus 4 cm H₂O zum Verschluß weiter Alveolarbezirke führte.

Paradoxerweise scheint jedoch die Anwendung der Wechseldruckbeatmung einige der Patienten vor den Folgen einer Sauerstoffintoxikation und der daraus resultierenden Fibrosierung der Lungen geschützt zu haben.

Alle Patienten wurden nämlich im Jahre 1960 mit reinem Sauerstoff, d.h. mit einer F_IO₂ von 0,97 beatmet. Sauerstoff ist jedoch ein Pharmakon mit einer äußerst geringen therapeutischen Breite (16, 17). Eine Anwendung derartig hoher Sauerstoffkonzentrationen hätte bei nicht vorgeschädigten Lungen - bei Tetanus- oder Botulismuspatienten muß man dies unterstellen - zumindestens nach Ablauf einer Woche zu einem akuten Lungenversagen aufgrund der Fibrosierung beider Lungen führen müssen. Daß dennoch 3 Patienten eine 6-tägige bzw. 1 Patient eine 27-tägige Beatmung auf diese Art und Weise überlebten, mag nur auf die Tatsache der Wechseldruckbeatmung zurückzuführen sein. Dies läßt sich so erklären: Bei der Wechseldruckbeatmung (PNPV = positive negative pressure ventilation) tritt am Ende der Expirationsphase im Bereich der kleinen Bronchiolen ein "airway closure" (18, 19, 20) auf. Durch

dieses airway closure kommt es am Ende der Expirationsphase zu einem "air trapping", so daß die Alveolen nicht vollständig entleert werden können (21, 22). Während der darauf folgenden Inspirationsphase wird die Inspirationsluft mit einem $F_{I}O_2$ von 1,0 verdünnt, so daß man offensichtlich in niedrigere Sauerstoffbereiche mit Werten von 0,4 - 0,5 kommt. Durch die Wechselluftdruckbeatmung wurde sozusagen ein protektiver Effekt auf die Ausbildung einer Lungenfibrose aufrechterhalten.

Kennzeichnend ist unter diesem Aspekt, daß das 1960 verwendete Modell ER 100 noch keine Möglichkeit zur Einschaltung eines expiratorischen Widerstandes bzw. zur Instillation eines positiven endexpiratorischen Druckes oder PEEP vorsah, da erst die Publikationen von Ashbaugh und Mitarbeitern im Jahre 1969 die Wichtigkeit eines positiven Druckverlaufes während der Expirationsphase erhärtet hatten (23). Erst das Modell des Engström-Respirators ER 200 wies die Möglichkeit zu einer kontinuierlichen positiven Druckbeatmung oder CPPV auf.

Interessant ist immerhin, daß sich offensichtlich bereits im Jahre 1960 der Übergang von der substituierenden Beatmung aufgrund einer Atmungsinsuffizienz zur therapeutischen Beatmung vollzog. Als Beweis hierfür können einige der in Tabelle 4 aufgeführten Patienten herangezogen werden, die aufgrund einer Abdominaloperation ateminsuffizient wurden, d.h., bei denen weder der zentrale Atemantrieb ausgefallen war noch eine periphere Atemlähmung existierte.

Man war jedoch noch weit entfernt vom heute vertretenen Regime der sogenannten "prophylaktischen Beatmung" (24, 25), die davon ausgeht, durch eine möglichst frühzeitige Beatmung die Ausbildung eines akuten Lungenversagens zurückzudrängen. Als Beleg hierfür mögen in der Gruppe der verstorbenen Patienten, die nicht wegen ihrer Atmungsinsuffizienz behandelt worden waren, insbesondere die Fälle 022, 023 und 024 dienen. Man hatte um 1960 offensichtlich noch nicht erkannt, daß jede Sepsis, insbesondere die Sepsis mit gramnegativen Erregern, über eine Zerstörung des Endothels der Pulmonalkapillaren zu einem akuten Lungenversagen führt, das sich durch eine rechtzeitige Beatmung jedoch weitgehend verhindern läßt (26, 27). Dieser Sachverhalt wird insbesondere im Falle des 22jährigen jungen Mannes (Kasuistik 022) evident, der nach 4 Relaparotomien im Gefolge einer perforierenden Appendizitis verstarb, ohne daß ein Versuch unternommen worden war, diesen jungen Menschen durch eine künstliche Beatmung zu retten.

Bei Würdigung aller ermittelten Ergebnisse läßt sich resümierend feststellen, daß im Jahr 1960 die Behandlung ateminsuffizienter Patienten durch eine künstliche Langzeitbeatmung noch in den Anfängen steckte. Grundsätzlich versuchte man primär, eine Atmungsinsuffizienz durch eine ausschließliche Therapie mittels Tracheotomie bzw. Intubation und gezielter intratrachealer Absaugung zu überwinden. Nur in wenigen Fällen wurde in Form einer substituierenden Therapie bei Ausfall des zentralen Atemantriebs bzw. einer peripheren Atemlähmung eine Langzeitbeatmung vorgenommen.

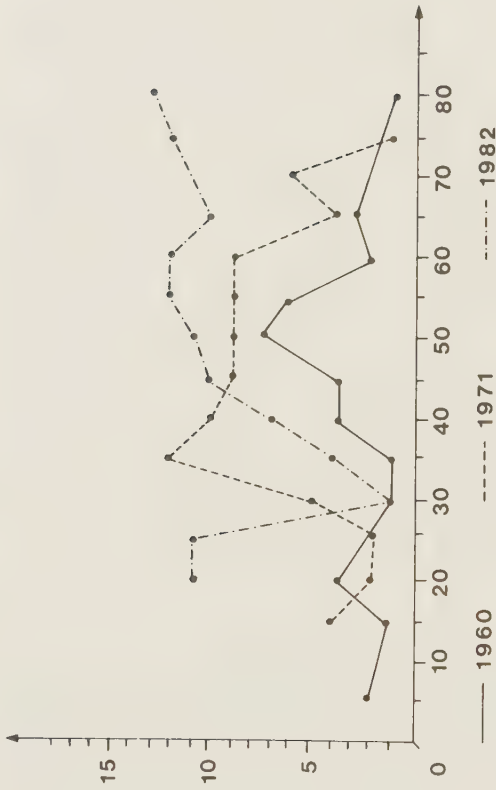


Abb. 2: Vergleich der Altersverteilung von Patienten, die 1960 wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelt wurden, mit der Altersverteilung langzeitbeatmeter Patienten des Jahrgangs 1971 und 1982

Wenn auch in Einzelfällen, insbesondere bei der Behandlung von Tetanuspatienten, bereits beträchtliche Erfolge erzielt wurden, so spricht die hohe Letalitätsrate von 78 % der wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelten Patienten (siehe Abb. 1) ebenfalls dafür, daß die Entwicklung der künstlichen Langzeitbeatmung auf den Intensivstationen ab dem Jahr 1960 erst richtig einsetzte.

Heute liegt die Letalitätsrate bei Langzeitbeatmung bedeutend tiefer. Nach den Untersuchungen von Rügheimer (7) sank die Gesamtletalität langzeitbeatmeter Patienten von den genannten 78 % im Jahre 1960 über 61 % im Jahre 1971 auf 47 % im Jahre 1982 ab. Diese Zahlen erhalten zusätzliches Gewicht dadurch, wenn man die Altersverteilung der Patienten in den jeweiligen Jahrgängen vergleicht (siehe Abb. 2). Während 1960 die Altersgruppe zwischen 41 und 60 Jahren deutlich überwog, wurden 1982 vorzugsweise Patienten mit einem Alter zwischen 60 und 80 Jahren langzeitbeatmet.

Ob die besseren Überlebensraten langzeitbeatmeter Patienten nur eine Folge der verbesserten Beatmungstechnik in den letzten 20 Jahren sind, läßt sich selbstverständlich nicht objektivieren, da gleichzeitig große Fortschritte auf anderen Sektoren der Intensivmedizin erzielt wurden. Es gibt jedoch genügend Anhaltspunkte dafür, daß durch verfeinerte Methoden der Beatmungstechnik wie z. B. durch die Einführung des best PEEP nach Suter (28), durch eine differenzierte Einstellung der inspiratorischen Flow-

charakteristik (29), durch Modifikation des Atem-Zeit-Verhältnisses [z.B. inversed ratio ventilation (30)] sowie durch die Entwicklung moderner mikroprozessorgesteuerter Entwöhnungstechniken [SIMV, IDV, MMV (31)] die eigentlichen, ausschlaggebenden Erfolge erzielt wurden.

6. Zusammenfassung

Die Fortschritte der operativen Medizin in den letzten Jahrzehnten wurden in erster Linie ermöglicht durch die zunehmende Perfektionierung der künstlichen Beatmung. Welche Bedeutung der künstlichen Beatmung als therapeutischer Maßnahme heute zukommt, ist uns oft kaum mehr bewußt.

Während die Beatmung früher nur vereinzelt und kurzfristig im Rahmen der akuten Wiederbelebung eingesetzt wurde, zwangen nach dem zweiten Weltkrieg die großen Poliomyelitis-Epidemien in den Jahren 1952/53 zum Massenexperiment einer künstlichen Dauerbeatmung. Die Anzahl der vorhandenen sogenannten "Eisernen Lungen" reichte damals bei weitem nicht aus, um alle betroffenen Patienten zu behandeln. Aus dieser Notsituation heraus resultierte ein mächtiger Impuls zur Konstruktion leistungsfähiger und zuverlässiger "automatischer Trachealbeatmungsgeräte", der in Skandinavien zur Entwicklung des bereits legendären "Engström-Respirators" führte. Damit war die Grundlage gelegt für einen unglaublichen Aufschwung in der Beatmungstechnik, wie er in den 60iger Jahren einsetzte.

Um objektivieren zu können, in welchem Ausmaß die operative Medizin an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen durch diese stürmische Entwicklung in der Beatmungstechnik in den letzten Jahrzehnten beeinflußt worden sein könnte, wurde eine Auswertung

der Daten von Patienten vorgenommen, die im Jahre 1960 aufgrund einer Atmungsinsuffizienz behandelt werden mußten.

Diese Daten wurden aus insgesamt 4.258 Krankenunterlagen aus dem Jahre 1960 gewonnen, die in einem bereits ausgelagerten Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen aufbewahrt worden waren. Die Krankenunterlagen umfaßten sowohl ambulant als auch stationär behandelte Patienten. Da über die Anzahl der Beatmungsfälle sowie über die Modalitäten der Beatmung keinerlei Angaben existierten, mußte jede Krankengeschichte - zumindestens auszugsweise - durchgelesen werden.

In Anbetracht der geringen Zahl von Patienten, die in diesem Jahr wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelt worden waren, wurde der Hauptakzent bei der Verarbeitung der gewonnenen Daten auf die gründliche Erfassung der Indikationsstellung zur Beatmung sowie auf eine sorgfältige Interpretation des Krankheitsverlaufs gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten in Zusammenhang gesetzt werden mit Ergebnissen zweier parallel verlaufender Untersuchungen, die die Jahrgänge 1971 und 1982 umfaßten. Insgesamt gesehen sollten alle Fakten unter dem Standpunkt der heute möglichen Beatmungstechnik diskutiert und gewertet werden.

Es stellte sich heraus, daß von den 4.258 Patienten des Jahres 1960 insgesamt nur 33 Patienten wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelt worden waren. Die Behandlungsform bestand in erster

Linie in einer ausschließlichen Therapie mittels Tracheotomie bzw. Intubation unter der Vorstellung, durch Totraumverkleinerung die alveoläre Ventilation zu steigern und über die Möglichkeit einer gezielten intratrachealen Absaugung die pulmonale Situation zu verbessern. Nur in 14 Fällen wurden die Patienten langzeitbeatmet, darunter lediglich in 7 Fällen über einen Zeitraum von 2 Tagen und mehr.

Die Beatmung erfolgte in Form einer substituierenden Therapie bei Ausfall des zentralen Atemantriebs bzw. einer peripheren Atemlähmung, da die meisten der behandelten Patienten an einem Schädel-Hirntrauma litten bzw. an Tetanus oder Botulismus erkrankt waren. Es konnte demonstriert werden, daß in Einzelfällen, insbesondere eben bei der Behandlung von Tetanuspatienten, bereits beträchtliche Erfolge erzielt wurden. In dieser Gruppe wurden z.B. 2 Patienten über 6 Tage, 1 Patient sogar über 27 Tage langzeitbeatmet. Insgesamt gesehen war die Effizienz der Beatmungstherapie, verglichen mit den heutigen Verhältnissen, noch sehr eingeschränkt, wofür die hohe Letalitätsrate von 78 % aller wegen einer Atmungsinsuffizienz behandelten Patienten spricht. Die Beatmung mit positiv endexpiratorischem Druck (PEEP) war noch unbekannt, die Entwöhnung der Patienten vom Respirator mußte noch durch intermittierende Diskonnektion mit all ihren Gefahrenmomenten erfolgen. Verglichen mit den Ergebnissen der Jahrgänge 1971 (Letalität 61 %) und 1982 (Letalität 47 %) darf - insbesondere unter Berücksichtigung der

der ungünstigeren Altersverteilung dieser Jahrgänge - gesagt werden, daß die Entwicklung der künstlichen Langzeitbeatmung auf den Intensivstationen offensichtlich erst ab dem Jahre 1960 richtig einsetzte.

Wenn man auch aufgrund dieser retrospektiven Studie selbstverständlich nicht objektivieren kann, ob die höheren Überlebensraten langzeitbeatmeter Patienten in der heutigen Zeit ausschließlich Folge einer verbesserten Beatmungstechnik sind, so gibt es doch genügend Anhaltspunkte dafür, daß durch deren stürmische Entwicklung in den letzten 20 Jahren die Grundlagen für die ausschlaggebenden Erfolge gelegt wurden, wie sie erzielt werden können.

7. Literaturverzeichnis

1. Kuhn, F.:
Die perorale Intubation.
Berlin: Karger 1911
2. Wolff, G., R. Keller, P. M. Suter:
ARDS.
Akutes Atemnotsyndrom des Erwachsenen.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1980.
3. Brandl, M.:
Respiratortherapie beim akuten Lungenversagen.
Münch. Med. Wschr. 123 (1981) 1730
4. Brandl, M.:
Möglichkeiten und Grenzen der Respiratortherapie beim
akuten Lungenversagen.
Vortrag, Medizinische Gesellschaft der Universität
Erlangen-Nürnberg, 8. Juli 1981.
5. Wiemers, K.:
Indikationen zur Langzeitbeatmung.
In: Langzeitbeatmung, hrsg. von Ch. Lehmann.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1968.
6. Wiemers, K., K. L. Scholler:
Lungenveränderungen bei Langzeitbeatmung.
Stuttgart: Thieme 1971.
7. Rügheimer, E.:
Bilanz der Beatmung 1960 - 1980.
Vortrag, Internationales Symposium "Die maschinelle
Beatmung". Münster, 21. - 23.4.1983.

8. Rügheimer, E.:
Die Tracheotomie-Indikationen, Technik, Kanülenprobleme.
In: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung,
hrsg. von O. H. Just, H. Stoeckel.
Stuttgart: Thieme 1967.

9. Piiper, J., H. P. Koepchen:
Atmung.
Physiologie des Menschen, Bd. 6.
München, Berlin, Wien: Urban & Schwarzenberg 1975.

10. Slutsky, A. S., J. M. Drazen, R. H. Ingram, R. D. Kamm,
A. H. Shapiro, J. J. Fredberg, S. H. Loring, J. Lehr:
Effective pulmonary ventilation with small-volume
oscillations at high frequency.
Science 209 (1980) 609.

11. Baum, M., H. Benzer, A. Geyer, W. Haider, N. Mutz:
Forcierte Diffusionsventilation (FDV).
Anaesthesist 29 (1980) 586.

12. Sjöstrand, U.:
High-frequency positive-pressure ventilation (HFPPV): A
review.
Crit. Care Med. 8 (1980) 345.

13. Benzer, H., F. Coraim, N. Mutz, A. Geyer, G. Pauser:
Probleme der "Respiratorischen" Beatmung bei der
Schocklunge.
In: Akutes progressives Lungenversagen, INA Bd. 16,
hrsg. von O. Mayrhofer-Krammel, G. Schlag, H. Stoeckel.
Stuttgart: Thieme 1979.

14. Smith, R. B.:
Ventilation at high respiratory frequencies.
Anaesthesia 37 (1982) 1011

15. Brüner, H., H. Hörnicke, J. Stoffregen:
Durchblutungsmessungen an einzelnen Lungenlappen bei ein-
phasischer und Wechseldruckbeatmung.
Anaesthesist 4 (1955) 43
16. Clark, J. M.:
The toxicity of oxygen.
Am. Rev. Respir. Dis. 110 (1974) 40
17. Winter, P. M., G. Smith:
The toxicity of oxygen.
Anesthesiology 37 (1972) 210
18. Dollfuss, R. E., Milic-Emili, J., Bates, D. V.:
Regional ventilation of the lung studied with boluses of
¹³³Xenon.
Resp. Physiol. 2 (1967) 234
19. Couture, J., Picken, J., Trop, D., Ruff, F., Lousada, N.,
Housley, E., Bates, D. V.:
Airway closure in normal, obese and anaesthetized supine
subjects.
Fed. Proc. 29 (1970) 269
20. Rehder, K., M. Marsh, J. R. Rodarte, R. E. Hyatt:
Airway Closure.
Anesthesiology 47 (1977) 40
21. Alexander, J. I., P. W. Horton, W. Miller, A. A. Spence:
Airway closure in the postoperative period: A possible
mechanism of postoperative hypoxaemia.
Brit. J. Anaesth. 43 (1971) 1196
22. Alexander, J. I., A. A. Spence, R. K. Parikh, B. Stuart:
The role of airway closure in postoperative hypoxaemia.
Brit. J. Anaesth. 45 (1973) 34

23. Ashbaugh, D. G., T. L. Petty, D. B. Bigelow, T. M. Harris:
continuous positive-pressure breathing (CPPB) in adult
respiratory distress syndrome.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 57 (1969) 31

24. Wolff, G.:
Die künstliche Beatmung auf Intensivstationen.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1983.

25. Bergmann, H., St. Neček:
Die Beatmung.
In: Lehrbuch der Anaesthesiologie, Reanimation und Intensiv-
therapie, hrsg. von H. Benzer, R. Frey, W. Hügin, O. Mayrhofer,
4. Aufl.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1977.

26. Riede, U. N., H. Joachim, J. Hassenstein, U. Constabel,
W. Sandritter, P. Augustin, Ch. Mittermayer:
The pulmonary air-blood barrier of human shock-lungs.
Path. Res. Pract. 162 (1978) 41

27. Wolff, G.:
Die respiratorische Insuffizienz in der Chirurgie.
Schweiz. Med. Wschr. 109 (1979) 1552

28. Suter, P. M., H. B. Fairley, M. D. Isenberg:
Optimum end-expiratory airway pressure in patients with
acute pulmonary failure.
New Engl. J. Med. 292 (1975) 284

29. Bergmann, H.:
Vergleichende Betrachtungen von Beatmungsgeräten.
In: Langzeitbeatmung, hrsg. von Ch. Lehmann.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1968.

30. Baum, M., H. Benzer, N. Mutz, G. Pauser, L. Tonczar:
Inversed ratio ventilation (IRV).
Anaesthesist 29 (1980) 592
31. Frankenberger, H., E. Schwanbom:
Konstruktionsmerkmale verschiedener Respiratorsysteme.
In: Klinische Anaesthesiologie und Intensivtherapie, Bd. 20:
Akutes Lungenversagen, hrsg. von F. W. Ahnefeld, H. Bergmann,
C. Burri, W. Dick, M. Halmágyi, G. Hossli, E. Rügheimer.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1979.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt:

Herrn Professor Dr. med. E. Rügheimer, Direktor des Instituts für Anästhesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg, für die Übertragung der vorliegenden Dissertationsarbeit,

Herrn Oberarzt Brandl für seine überaus große Hilfsbereitschaft sowie die ausgezeichnete Anleitung und Beratung bei der Auswertung und der Interpretation der Daten,

allen Mitarbeitern des Archivs der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg für ihre stets freundliche Unterstützung.

LEBENS LAUF

Name: Kaiser-Fries

Vorname: Birgit

Geburtsname: Kaiser

Geboren am: 7. Dezember 1956

Geboren in: Köln/Rhein

Vater: Einar Otto Kaiser, Diplom-Volkswirt

Mutter: Susanne Dörte Kaiser, geb. Wetzel

Geschwister: Keine

Schulen: Von 1962 bis 1966 Besuch der Grund- und Hauptschule
in Köln, Düsseldorf und Obertshausen.
Von 1966 bis 1975 Besuch des humanistischen
Leibniz-Gymnasium in Offenbach/Main.
Erlangung der allgemeinen Hochschulreife im Mai 1975

Studium: Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Alexander-
Universität zu Erlangen von 1976 bis 1981.

Approbation: 6.7.1981

Berufliche
Tätigkeiten: Als Assistenz Zahnärztin in zwei Kassenzahnarztpraxen
im Raum Nürnberg 16 Monate tätig, seit 1.7.1983
eigener Praxis in Mönchberg/Spessart niedergelassen.



